

印旛沼における水質の変遷と水環境保全対策*

大野 二三男

1. はじめに

千葉県北西部に位置する印旛沼は、湖面積 11.55 km²、平均水深 1.7 m の浅い閉鎖性水域である。流域面積は 541.1 km² で成田市、佐倉市など 13 市町が含まれる (図 1)。印旛沼の水は千葉県民 100 万人以上の上水道水源であるにも関わらず、平成 19 年度には全国湖沼水質ワースト 1 位となるなど、沼の水質改善は喫緊の課題である。

本稿では、まず印旛沼の水質改善の取り組みを示す。次に取り組みの柱の 1 つとして千葉県が実施中の水草再生の試みに関して、印旛沼の変遷、これに伴う水質や水草 (沈水・浮葉植物を指す) の変化、それらを踏まえた水草再生整備を紹介する。

2. 印旛沼での水環境保全の取り組み

千葉県が平成 13 年度に立ち上げた「印旛沼流域水循環健全化会議」(以降、健全化会議) は、平成 16 年 2 月に「印旛沼流域水循環健全化 緊急行動計画」を策定した。「みためし行動」等印旛沼方式により様々な取り組みを実践し^{1,2)}、それらの成果を受けて平成 22 年 1 月に「印旛沼流域水循環健全化計画」を策定した。

この健全化計画では、印旛沼の水質改善は「流域対策」と「沼内対策」の両輪で進めることとしており、目標年次の 2030 年度までに表 1 に示す目標を定め、流域全体で取り組んでいく。

「流域対策」には主に下水道整備や高度処理型合併処理浄化槽普及等の点源対策や、浸透対策・環境保全型農業推進等の面源対策がある。普及・促進のための課題は多く残っているが、住民や関係団体、行政等の連携のもと様々な展開を図っていく必要があると考えている。

一方、「沼内対策」では水草再生、浚渫等河川管理者の取り組みである³⁾。当初様々な対策を想定し、水質予測を行って効果や実現性により絞り込んだ結果、水草(植生帯)整備が優位であった。とくに、かつて印旛沼全体

に繁茂していた水草の水質浄化機能⁴⁾に注目している。

3. 印旛沼の変遷

3.1 印旛沼およびそれを取り巻く状況の変遷

数千年前の縄文時代には、印旛沼は古鬼怒湾と呼ばれる内湾の 1 つの入り江であった。江戸時代の利根川東遷に伴って、利根川の洪水・土砂流入の影響を受けて入り江の入り口が塞がれ、閉鎖性の湛水域となった。このため、印旛沼は海跡湖、堰止湖とされている⁵⁾。

周辺住民の生活は古来より印旛沼とともにあった。流域の湧水は生活用水であり、沼内に繁茂していた水草は魚の良好な生息場所となって豊富な漁業資源を支えるとともに、「モク採り」と呼ばれる刈り取りにより農地の肥料となっていた⁵⁾。一方で、利根川洪水の逆流を受け、沼水位が大きく上昇するとともに、沼周辺の家屋や稲作への浸水被害は甚大であった。

第二次世界大戦後、治水対策・食糧増産・取水量増大の要請に応えるため、水資源開発公団が実施した印旛沼開発事業⁶⁾により印旛沼周囲の築堤や印旛沼中央部の干



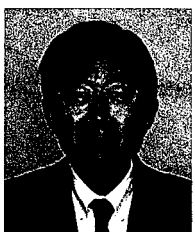
図 1 印旛沼・流域

表 1 健全化計画での取り組み目標 (抜粋)

取り組み指標(抜粋)	現状 (2008年度)	目標値 (2030年度まで)
雨水浸透マスの設置基数	約1.2万基・年 ⁻¹	26.4万基増
透水性舗装の整備面積	約5万m ² ・年 ⁻¹	110万m ² 増
下水道普及率	76%	91%
高度処理型合併処理浄化槽利用人数	対象人口 ^{※1} の約3%	同約100%
特定外来生物 ^{※2} の駆除	浸入・拡大	駆除
植生帯再生面積(延長)	約760m	26,000m

※1 現状は、主に窒素除去型の高度処理型合併処理浄化槽利用人数。また、目標値の割合は、対象人口(流域人口のうち、下水道整備区域以外の人口)に対する高度処理型合併処理浄化槽の導入人口の割合をあらわす。

※2 ナガエツリノゲイトウ、オオフサモ、カミツキガメ等



Fumio Oono

昭和50年 中央大学理工学部卒業
平成21年 千葉県県土整備部河川環境課長

* Changes in Water Quality and the Conservation Measures for Lake Inba-numa

水草発芽実験凡例	
●	A 底泥まきだし実験(採泥地点)
□	B 高水敷発芽実験
▲	C 沈水植物発芽・定着確認実験

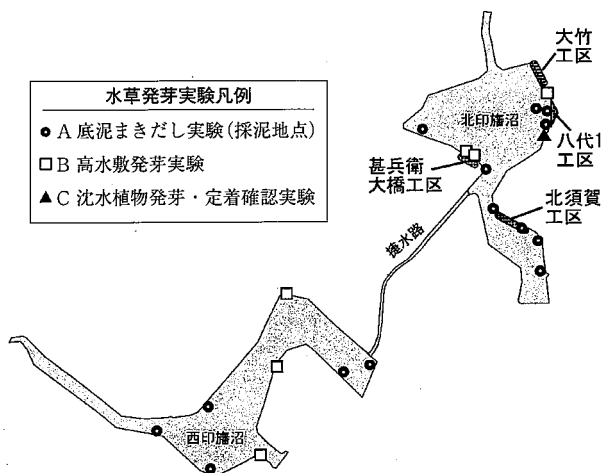


図4 水草発芽実験, 水草再生整備の実施位置

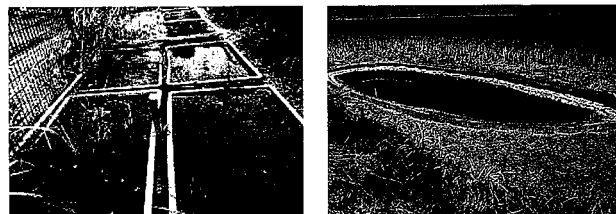


図5 底泥撒きだし実験と高水敷発芽実験

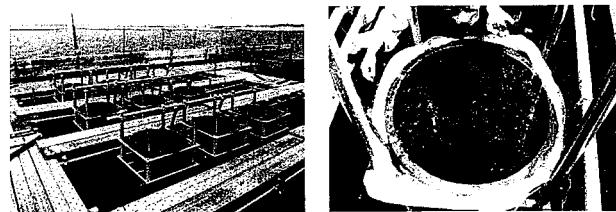


図6 沈水植物発芽・定着実験

技術検討会」内での専門ワーキンググループにおいて、水草を再生するための知見・技術を得るために様々なチャレンジを行っている⁷⁾。

4.1 埋土種子からの水草発芽実験

印旛沼内の水草(とくに沈水植物)は、沼内からほぼ消失してしまったため、在来水草を再生するためには、沼底泥土に眠る水草の埋土種子を発芽させ再生することが必須である。このため、発芽可能な埋土種子の存在確認や、埋土種子の発芽・生育条件を確認するための実験を行った。主な実験を紹介する。

4.1.1 底泥撒きだし実験

発芽可能な埋土種子が沼内に現在も残されているか確認することを目的とした。各地で採取(図4)した底泥を容器(W90×L120×D20 cm)へ撒きだし、千葉県立中央博物館敷地内において経過を観察した⁸⁾。その結果、①沈水植物種子が残されていること、②種子からの発芽・再生が可能であること、が確認できた(図5)。

4.1.2 高水敷発芽実験

開発により沼が埋め立てられた高水敷を掘り下げ、雨水や浸透水を溜める実験池(10×20 m, 水深0.5~1 m)を造成し、そこに存在する水草埋土種子の発芽・生育を確認することを目的とした。結果、6地点中2地点で10種の水草の発芽・生育を確認した。

4.1.3 沈水植物発芽・定着確認実験

前述2つの実験は印旛沼の水そのものを使った実験ではない。本実験は現在の沼水で水草の発芽・生育を確認するため、埋土種子を含む底泥土を容器(φ96 cm, 深さ30 cm)に充填して沼水中に設置し、水深を10 cm~50 cmと換えた。その結果、すべての水深条件で発芽し、現在の沼水質でも発芽・生育の可能性のあることを確認した(図6)。

4.2 印旛沼内での水草再生整備

以上の実験成果を踏まえ、千葉県では複数の水草再生工法を検討した。印旛沼内での整備にあたり、水深(光)・波(攪乱)・底泥・水質の条件は場所によって異なるため、より確実な水草再生工法を見出すため、複数の工法で実施し、実現性を検討しているところである。以降に、各工法の現在までの状況を紹介する。

4.2.1 緩傾斜湖岸法: 北須賀工区

本工法は光が届くよう沼底基盤面に盛土し、そこに埋土

種子を撒きだし、水草再生を行うという工法である(図7)。

その結果、一部でコウガイモの発芽を確認したが、群落レベルの再生には至っていない。食害生物(水鳥、アメリカザリガニ、ワタカなどが考えられる)の影響が大きいと考えているが、印旛沼の自然条件で沈水植物の発芽を確認できたことは、将来の沼内での水草群落再生につながる成果である。

4.2.2 囲い込み水位低下法: 八代1工区

本工法は、沼底に発芽・生育に必要な光を届かせるため、沼内に鋼矢板で隔離水域を設け(水草群落が定着後は鋼矢板の撤去を想定している)、ポンプ排水により隔離水域内の水位を、外側に比べて低下させる工法である(図8)^{9,10)}。隔離水域内の水源は、雨水と浸み出し水である。また、本工区施工時には、底質改善として表層浮泥30 cmを除去し砂質土を露出させた。

その結果、絶滅危惧種、準絶滅危惧種も含めて計14種の沈水植物の発芽・生育を確認した。

4.2.3 水たまり法(基兵衛大橋工区)

本工法は高水敷発芽実験を応用した工法で、高水敷を掘削し、周囲を竹柵で囲んで隔離水域を創出した(図9)。竹柵は、水草の食害者の一つであるアメリカザリガニ侵入防止を図るため地盤面よりも30 cm立ち上げた。その結果、10種の水草の発芽・生育を確認した。その他、タナゴ、スジエビ等の動物も確認されている。

また、本工法は高水敷にあるため人の目に触れやすく、隔離水域のため安全管理も行いやすいことから、子どもたちの環境学習の場としての活用も考えている。

4.3 自然再生事業と連携した水草再生(大竹工区)

大竹工区は、北千葉道路・成田新高速鉄道事業の環境影響評価に伴う代償ミティゲーション(ヨシ原再生)の位置づけであるが、印旛沼流域水循環健全化会議と連携して整備箇所・方法を調整して堤内地にも整備を行い、堤外地(沼内)と植生の連続性に配慮した(図10)。この一部を活用して、鳥類の採餌地として用意した水路・池での水草再生を試みた。

その結果、ヒロハノエビモ、ササバモ等5種類の水草の発芽・生育を確認した。

5. おわりに

健全化計画では、「恵みの沼をふたたび」を理念とし

